

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **20/10-173**

*Procédé d'isolation thermique par l'intérieur de murs à ossature bois à base de mousse projetée in-situ.*

*Isolation thermique de murs  
à ossature bois*

*Thermal insulation of walls*

*Wärmeschutz von Wänden in  
ossture, trinken*

## **ICYNENE LD-C-50™, application en murs**

Objet de  
l'Agrément Technique  
Européen

**ETA-08/0018**

**Titulaire :** ICYNENE Inc  
6747 CAMPOBELLO ROAD  
MISSISSAUGA ONTARIO L5N 2L7 CANADA

**Téléphone :** 00 1 800.758.7325

**Fax :** 00 1 905.363.0102

**E-mail :** pbirkbeck@icynene.com

**Internet :** www.icynene.com

**Distributeur :** SOMARI DIFFUSION  
87 TER RUE CARTIER BRESSON  
93500 PANTIN  
Tél. : 01 41 58 10 16  
Fax : 01 48 58 31 14  
contact@somari-diffusion.com

**Usine :** ICYNENE

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 20**

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Vu pour enregistrement 15 septembre 2011

**Le Groupe Spécialisé n°20 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 28 janvier 2010, le procédé d'isolation thermique in-situ de murs à ossature bois par projection de mousse « ICYNENE LD-C-50™, » présentée par la Société ICYNENE Inc. Il a formulé, sur ce procédé le Document Technique d'Application ci-après. Cet avis a été formulé pour une utilisation en France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

ICYNENE LD-C-50™, est un procédé d'isolation thermique de murs à ossature bois à base de mousse projetée in situ formant après expansion une isolation par remplissage entre montant en bois. L'application se fait par l'intérieur de murs à contreventement extérieur.

Le procédé ne peut pas être associé avec une autre couche d'isolation thermique.

Le procédé n'est pas destiné à rester apparent.

Les unités mobiles de mise en œuvre sont équipées du matériel nécessaire au mélange et au dosage de deux composants nécessaires à la formation de la mousse.

### 1.2 Identification

Les deux composants sont livrés dans des fûts fermés métalliques ou containers. Ces fûts ou containers sont pourvus d'étiquettes d'identification :

- nom du produit (référence de la formulation),
- fournisseur,
- n° de lot de fabrication,
- code du produit.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au paragraphe 2 du dossier technique.

### 2.2 Appréciation sur le produit

#### Stabilité

Ce produit ne participe pas à la stabilité des ouvrages.

#### Sécurité au feu

##### Dispositions générales

- Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.
- Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. Il y a lieu de vérifier la conformité :
  - o Des installations électriques,
  - o Des dispositions relatives aux distances de sécurité entre le conduit et l'élément combustible conformément au NF DTU 24.1.
  - o Pour la construction à ossature bois, se référer au DTU bois feu 88 en appliquant les dispositions prévues pour les isolants de synthèse en cavité fermée pour les protections de ¼ heure ou ½ heure.

##### Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation

Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier CSTB 3231) – paragraphe 5.2 notamment, et être posés conformément aux DTU et Avis Techniques en vigueur.

##### Dispositions applicables aux bâtiments relevant du code de travail

Les bâtiments relevant du code de travail visés dans le domaine d'application du dossier technique sont les bâtiments dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 m du sol. Il convient de se référer au cahier CSTB 3231. Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier CSTB 3231).

##### Dispositions relatives aux établissements recevant du public

Dans le cas particulier des ERP, se reporter au guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP (annexe à l'arrêté publié au J.O. du 28 juillet 2007). En particulier, le procédé ne peut pas être mis en œuvre en présence d'une lame d'air entre l'isolant et le parement intérieur.

##### Dispositions relatives aux installations électriques

- Le procédé doit satisfaire les prescriptions en vigueur. Cependant, il y a lieu de vérifier la conformité des installations électriques, et respecter les dispositions de distance de sécurité, entre le conduit de cheminée et l'élément combustible le plus proche, du DTU 24.1.

#### Isolation thermique

Le produit peut permettre de satisfaire les exigences réglementaires thermiques en travaux neufs et les exigences usuelles lors de réhabilitation. Il y a lieu d'adapter l'épaisseur du produit pour chaque type de paroi afin de vérifier le respect des exigences réglementaires demandées au niveau du calcul du coefficient de transmission thermique Up (W/(m².K)).

Le coefficient Up de déperdition thermique de paroi se calcule selon les Règles ThU (Fascicule 4/5 – Parois opaques – notamment).

La résistance thermique utile du produit ICYNENE LD-C-50™ est donnée dans le tableau ci-après selon la décision du CTAT (conductivité thermique utile de 0,042 W/(m.K)).

|              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| e en mm      | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 110  | 120  | 130  | 140  |
| R en (m²K/W) | 0,95 | 1,15 | 1,40 | 1,65 | 1,90 | 2,10 | 2,35 | 2,60 | 2,85 | 3,05 | 3,30 |

|              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| e en mm      | 150  | 160  | 170  | 180  | 190  | 200  | 210  | 220  | 230  | 240  |
| R en (m²K/W) | 3,55 | 3,80 | 4,00 | 4,25 | 4,50 | 4,75 | 5,00 | 5,20 | 5,45 | 5,70 |

Une fois définie la résistance thermique utile de l'isolant Ru, le calcul du coefficient de transmission thermique Up de la paroi s'obtient en utilisant les règles de calcul Th-U – Fascicule 4/5, à savoir :

$$U_p = U_c + \frac{\sum_i \psi_i L_i + \sum_j \chi_j}{A}, \text{ en W/(m}^2\text{.K).}$$

Up peut aussi se mettre sous la forme suivante :

$$U_p = U_c + \sum_i \frac{\psi_i}{E_i} + \sum_j n_j \chi_j$$

Où :

Li est le linéaire du pont thermique intégré i, en mètre.

A est la surface totale de la paroi, en m².

$\psi_i$  exprimé en W/(m.K), est le coefficient linéique du pont thermique intégré i, d'entraxe Ei (en m), donné comme valeur par défaut selon le fascicule 4/5 des règles Th-U.

$\chi_j$  est le coefficient ponctuel du pont thermique intégré j, donné comme valeur par défaut selon le fascicule 4/5 des règles Th-U.

$\chi_j$  est exprimé en W/K.

Uc est le coefficient surfacique en partie courante de la paroi calculé selon la formule :

$$U_c = \frac{1}{R_{si} + \sum_i R_i + R_{se}}$$

Où :

Rsi et Rse : résistances superficielles de la paroi.

$\sum R_i$  : somme des résistances thermiques des différents éléments de la paroi : couches d'isolation, parements, ...

### Acoustique

Le procédé n'a pas fait l'objet de test acoustique

### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

### Étanchéité

- 
- L'air : l'étanchéité à l'air du procédé n'a pas fait l'objet d'étude ou d'évaluation spécifique dans ce Document Technique d'application.
- A l'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau.

#### 2.21 Durabilité – Entretien

- Compte tenu du respect des DTU, les risques de condensation dans l'isolant, sont négligeables.

La pérennité du mur est estimée équivalente à celle des solutions traditionnelles.

#### 2.22 Fabrication et contrôle

Le produit ICYNENE LD-C-50™ fait l'objet d'un autocontrôle défini dans le dossier technique.

#### 2.23 Mise en œuvre

- La mise en œuvre nécessite un soin particulier et des formations spécifiques au préalable des applicateurs.
- Avant la mise en œuvre, une préparation du chantier est nécessaire selon le dossier technique
- La projection sur un autre isolant thermique n'est pas envisagée.
- Le procédé constitue un remplissage de cavités de mur entre montants en bois et ne participe pas à la stabilité des parois.

### 2.3 Cahier des prescriptions techniques particulières

#### 2.31 Conditions de conception

La conception des parois doit respecter les DTU en vigueur.

#### Canalisations électriques :

L'applicateur doit s'assurer que les canalisations électriques posées dans les vides de construction sont placées sous conduit non propagateur de la flamme (P), ce qui interdit l'emploi des conduits ICD oranges et ICT.

Se référer à la norme C 15100 (Installations à basse tension et équipements).

#### 2.32 Conditions de mise en œuvre

- Les ouvrages de mur doivent être réalisés conformément aux DTU ou Avis Techniques correspondants.
- La pose des plaques de parement en plâtre doit être conforme au DTU 25-41 ainsi qu'aux Avis Techniques correspondants, notamment le nombre de fixations par m<sup>2</sup> et les dispositions relatives aux pièces humides.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du produit dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

### Validité 3 ans

Jusqu'au 31 janvier 2013.

*Pour le Groupe Spécialisé n°20*  
*Le Président*  
François MICHEL

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

L'emploi de ce procédé nécessite une attention particulière à la projection du produit. En particulier, les conditions relatives à la température et à l'humidité du support.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 20*  
Bernard ABRAHAM

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe.

ICYNENE LD-C-50™ est un procédé d'isolation thermique de murs par l'intérieur par projection in situ de mousse de faible densité à cellules ouvertes.

L'application est réalisée par une machine pneumatique reliée à un pistolet de pulvérisation.

La mousse est obtenue par le mélange de deux composants A et B.

L'expansion de la mousse se fait, en phase aqueuse, sans utilisation de gaz d'expansion (expansion due à la vapeur d'eau contenue dans le composant B suite à une réaction chimique catalytique entre les deux composants mélangés).

Le procédé ICYNENE LD-C-50™ ne doit pas rester apparent, un parement intérieur doit être mis en place.

#### 1.1 Domaine d'application

ICYNENE LD-C-50™ est un procédé d'isolation thermique par l'intérieur de murs à ossature en bois conformément au DTU 31-2 dans des locaux à faible ou moyenne hygrométrie en bâtiments neufs:

- maisons individuelles,
- logements ou bâtiments chauffés à usage courant,
- établissements recevant du public
- l'application est réalisée entre montants en bois sur support rigide en panneaux de contre ventement placés côté extérieur,

Les bâtiments industriels, agricoles ou agroalimentaires, ou à ossatures porteuses métalliques ne sont pas visés par ce Document Technique d'Application.

Les murs à ossature en bois doivent être conformes à la NF P 21-204-1 DTU 31.2 « Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois ».

Ces constructions sont classées dans les catégories à faible ou moyenne hygrométrie tels que  $W/n < 5 \text{ g/m}^3$ , elles sont normalement chauffées et ventilées avec de l'air extérieur (ventilation naturelle ou mécanique).

Des gaines de canalisations sanitaires ou électriques peuvent être incorporées dans le procédé conformément à la norme NF C 15-100.

L'application de la mousse ICYNENE LD-C-50™ est réalisable dans toutes les zones climatiques de la France Européenne. Dans le cas d'isolation thermique en zone très froide on appliquera les règles de mise en œuvre relatives au climat de montagne.

## 2. Produits

### 2.1 Généralités

La mousse ICYNENE LD-C-50™ est produite par la réaction de deux composants liquides A et B, mélangés en quantité égale, dans un environnement à pression et température contrôlées.

La durée d'expansion de la mousse est d'environ 6 secondes : Le volume de la mousse est 100 fois celui du mélange liquide projeté.

#### 2.11 Composition

Les deux composants de base d'ICYNENE LD-C-50™ sont :

- Le composant « A », Isocyanate nommé « *Base Seal* », aussi appelé MDI (Diphénylméthane, 4-4 d'isocyanate)
- Le composant « B », résine nommé « *Gold Seal* » (polymère en phase aqueuse aussi appelé « LD-C-50 »).

Les fiches techniques des deux composants ainsi que la fiche de données sécurité (FDS) sont fournies au CSTB.

#### 2.12 Conditionnement et étiquette

##### Conditionnement :

Les composants « A » et « B » sont conditionnés en barils d'acier.

Le baril du composant « A » est de couleur noir.

Son poids est de 250 kg.

Le baril du composant « B » est de couleur blanc,

Son poids est de 226 kg.

##### Stockage :

Les produits doivent être stockés dans des locaux à une température comprise entre 10°C et 30°C.

##### Étiquetage :

Les emballages sont identifiés par des étiquettes sur lesquelles sont indiqués les éléments suivants :

- Nom du produit
- Usine de fabrication et adresse
- Marquage CE
- Numéro de lot de fabrication
- Code barre
- Date de fabrication et d'expiration du produit
- Signalétique relative à la sécurité
- Poids net

#### 2.13 Caractéristiques Techniques

##### Caractéristiques déclarées :

Caractéristiques mécaniques et thermiques selon l'Agrément Technique Européen ETA-08/0018

##### **Tableau 1**

##### Caractéristiques utiles :

Conductivité thermique utile : 0,042 W/(m.K) selon décision CTAT.

## 3. Fabrication et Contrôle Qualité

### 3.1 Matières premières

#### 3.11 Fabrication.

Le composant « A » est conditionné sans transformation par la société ICYNENE. Le composant B est fabriqué et est conditionné par la SOCIETE ICYNENE :

ICYNENE

6747 CAMPOBELLO ROAD

MISSISSAUGA ONTARIO L5N 2L7 CANADA

Cette usine fait l'objet d'une assurance qualité ISO 9001.

#### 3.12 Contrôle qualité

Les composants « A et B » font l'objet d'autocontrôles qui portent sur les caractéristiques spécifiées des produits. Pour chaque fabrication, un échantillon témoin est conservé pour des analyses ultérieures. Les résultats de l'autocontrôle « matières premières » sont archivés par la société ICYNENE pour vérification si nécessaire.

Les contrôles qualités sont réalisés d'une part en interne dans le laboratoire d'ICYNENE sur le site de MISSISSAUGA et d'autre part par le laboratoire « INTERTEK » (Centre d'évaluation de Mississauga)

La procédure qualité est fournie au CSTB.

Un cahier des charges du contrôle des matières premières livrées est défini entre la société ICYNENE et SOMARI DIFFUSION.

Contrôle de la conductivité thermique du procédé ICYNENE LD-C-50™ :

L'usine ICYNENE réalise au moins 1 fois par semaine dans son laboratoire, un essai de conductivité thermique du procédé ICYNENE

La nature et les fréquences des autocontrôles du fabricant pour les produits concernés sont détaillées dans le tableau 2, en fin de dossier

### 3.2 Contrôle sur site

#### 3.21 Fabrication sur site

La fabrication de la mousse in situ est réalisée à partir d'une unité mobile de projection. Les composants « A » et « B » sont chauffés, pompés et projetés sous pression dans des circuits indépendants. Les matériaux, maintenus en pression et en température sont acheminés par un système de tuyaux chauffants. Le mélange des deux composants se fait dans la chambre du pistolet de projection. Les composants sont mélangés en quantités égales au moment de la projection.

Une réaction chimique entre le composant « A » et « B » transforme en mousse le mélange projeté (l'eau contenue dans le composant « B » participe à l'expansion de la mousse).

Les détails techniques du fonctionnement du matériel, des différentes étapes à suivre avant la mise en œuvre du procédé, sont notifiés dans un cahier technique.

Ce cahier technique est fourni aux applicateurs ayant suivi la formation initiale.

Annexe 1

#### 3.22 Contrôle qualité sur site

L'applicateur a une obligation contractuelle avec SOMARI DIFFUSION de procéder à un contrôle qualité décrit ci-dessous :

Sur chantier l'applicateur se doit de :

- Effectuer un contrôle visuel de la mousse projetée.
- Contrôler à plusieurs reprises l'épaisseur de la mousse stabilisée : voir §.4.411.
- Contrôler la masse volumique : voir §.4.411.
- Prélever des échantillons.

Ces échantillons seront numérotés et étiquetés (date et adresse du chantier)

Le nombre d'échantillons prélevés est défini en fonction de la taille du chantier.

##### Tableau 3

Ces échantillons sont stockés sous la responsabilité de l'applicateur et mis à disposition pour des contrôles extérieurs.

La société SOMARI DIFFUSION effectue des contrôles ponctuels sur les chantiers réalisés par les entreprises spécialisées afin de vérifier la qualité de la mise en œuvre et le respect des procédures qualifiées.

Contrôle du CSTB dans le cadre du suivi biennuel CTAT.

Fiche de chantier exemple en annexe 2

---

## 4. Mise en œuvre.

---

### 4.1 Distribution

La société SOMARI DIFFUSION est l'importateur en France du procédé d'isolation thermique ICYNENE LD-C-50™

SOMARI DIFFUSION

87 TER RUE CARTIER BRESSON

93500 PANTIN

Tél. : 01 41 58 10 16

Fax : 01 48 58 31 14

contact@somari-diffusion.com

### 4.2 Assistance Technique :

La société SOMARI DIFFUSION n'assure pas la mise en œuvre du procédé ICYNENE LD-C-50™.

La société SOMARI DIFFUSION forme par l'intermédiaire de son service technique des applicateurs qui sont seuls habilités à mettre en œuvre le procédé.

La société SOMARI DIFFUSION propose aux applicateurs une aide technique sur les conceptions de projets et également lors du démarrage des chantiers. Une aide technique sur la conception de projets et sur le déroulement des chantiers.

Un guide technique de mise en œuvre est réservé aux applicateurs référencés.

### 4.3 Conditions générales de mise en œuvre

Avant toute exécution de chantier, Il est impératif de procéder à des vérifications préalables.

Ce chapitre comporte les points suivants :

- Vérifications préalables avant toute exécution de chantier.
- Principe général de mise en œuvre.
- Description et utilisation de l'unité mobile de projection.
- Mise en œuvre des différentes configurations de pose dans un mur à ossature en bois.
- Traitement des points singuliers.

### Conditions climatiques

- Le chantier doit être protégé des courants d'air.
- La température intérieure des locaux n'a pas d'influence sur l'adhésion de la mousse
- La température maximale du support ne doit pas dépasser 90°C
- La température minimale du support ne doit pas être ≤ à -15 °C

L'humidité relative de l'air ambiant n'a pas d'influence sur l'expansion de la mousse.

### Supports de projection

Le procédé d'isolation thermique ICYNENE LD-C-50™ peut être projeté sur différents types de support :

- Panneaux bois de type panneaux structurels de lamelles orientées « OSB » ou « fibres de bois »

Avant toute exécution du procédé ICYNENE LD-C-50™, il est nécessaire de vérifier les points suivants :

- Les panneaux de contreventement ne doivent pas présenter de traces visibles de graisse, d'eau, de poussière excessive.
- Enlever tout reste d'ancien système d'isolation.

### Perméance à la vapeur d'eau des supports

Les panneaux support de contreventement doivent avoir une perméance à la vapeur d'eau inférieure ou égale à 4 m.

### Pare vapeur

La perméance du pare vapeur est conforme au DTU 31.2.

### Réseaux de fluides et gaines électriques

Il n'existe pas de risque de corrosion spécifique entre la mousse ICYNENE LD-C-50™ et les matériaux métalliques ou plastiques.

Les réseaux de fluides et gaines électrique sont soit :

- Installés entre la mousse et le parement intérieur dans l'espace vide généré par la pose de tasseaux ou de fourrures métallique sur lesquels viennent se fixer le parement intérieur.
- Installés à l'intérieur des caissons avant la projection de la mousse qui les recouvre.
- Installés en apparent.

### Conduits de fumées

Respecter les distances de sécurité entre la face externe du conduit de fumée et le matériaux combustibles avoisinants en respectant la NF P 51-201 DTU 24.1 « Travaux de fumisterie - systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils »

La NF P 51-202 DTU 24.2 « Travaux d'âtrerie »

### Protection des zones environnantes

Pendant la projection du liquide de fines gouttelettes sont en suspension dans l'air, ces particules sont adhérentes sur la plupart des supports. Il est nécessaire de protéger les zones où le produit ne doit pas se déposer.

### Réglementation Thermique

Les niveaux d'exigence de performance énergétique du bâtiment doivent être respectés selon la Réglementation thermique en vigueur.

#### 4.4 Principe général de mise en œuvre.

Il convient de respecter les règles de l'art et aux DTU de la construction tels que :

- NF P 21-204-1 DTU 31.2 « Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois ».
- NF P72-203 DTU 25-41 « Ouvrages en plaques de parement en plâtre ».

Le procédé d'isolation thermique ICYNENE LD-C-50™ ne doit pas rester apparent, un parement intérieur doit être mis en place.

le parement intérieur doit répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier du CSTB 3231 : juin 2000), et selon le local : au « guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP » : (annexe à l'arrêté du 6 octobre 2004 publié au J.O. du 29 décembre 2004).

#### 4.4111 Description succincte de l'unité mobile de

Rôle de l'auxiliaire.

Pour faciliter la découpe de la surépaisseur de mousse, l'opérateur aura isolé une travée sur deux. L'auxiliaire à l'aide d'une scie à petites dents arasera cette mousse en prenant appui sur le dessus des montants de l'ossature.



Phase 1 : 1 cavité sur 2 isolée  
Phase 2 : isoler les cavités manquantes



Principe de découpe

L'auxiliaire aide à la manipulation des tuyaux, au déplacement de l'échafaudage si nécessaire.

Il vérifie la consommation des composants, les paramètres de réglage sont lisibles sur les écrans d'affichage de la machine.

Il garantit la sécurité de l'opérateur.

Il contrôle l'épaisseur de l'isolant, à l'aide d'une pige graduée, au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Figure 1 Pige graduée

#### 4.42 Principe d'application sur un mur à ossature bois.

Le procédé d'isolation ICYNENE LD-C-50™ s'applique coté intérieur de la construction pour isoler des murs à ossature en bois, selon la NF P 21-204-1 DTU 31.2 « Construction de maison et bâtiments à ossature en bois ».

La technique d'isolation proposée est un complément au DTU 31.2, elle ne se substitue pas aux règles générales de mise en œuvre.

Le système constructif de l'ossature en bois consiste à ériger une trame régulière et faiblement espacée de montants en bois, de traverses et entretoises horizontales, un voile de contreventement extérieur composé de panneaux dérivés du bois, créent un ensemble de caissons dans lesquels on insère l'isolant thermique.

#### 4.421 Isolation d'un mur à ossature bois avec contreventement extérieur avec lame d'air entre le parement intérieur et l'isolant.

L'opérateur ne commencera les travaux que si toutes les conditions énoncées aux paragraphes ci-dessus sont satisfaites notamment les conditions générales de mise en œuvre.

La projection du mélange à l'intérieur des caissons se fait toujours de bas en haut. L'application se fait si possible en une passe.

Vérifier l'épaisseur de l'isolant à plusieurs reprises et en différents endroits.

Découper le surplus de mousse.

Positionner et fixer sur les montants les réseaux de fluides et les gaines électriques s'il y a lieu.

Fixer l'ossature bois perpendiculairement aux montants, conformément à la NF P 72-203 DTU 25.41 « Ouvrages en plaque de parement en plâtre »

Fixer le parement intérieur.

Figure 2 Coupe mur ossature bois avec lame d'air

Figure 3 Elévation mur ossature bois avec lame d'air

#### 4.422 Isolation d'un mur à ossature bois avec contreventement extérieur, le parement intérieur est fixé sur les montants.

Les canalisations d'eau et les gaines électriques sont noyées dans la mousse.

La NF P 21-204-1 DTU 31.2 autorise le percement ou l'entaille des éléments de l'ossature seulement si des renforcements ont été prévus dès l'origine du projet, se référer au chapitre 7 de la NF P 21-204-1 DTU 31.2 « Ouvrages d'équipement technique ».

La mise en oeuvre des ouvrages électriques est conforme à la norme NF C 15-100, on vérifiera que :

Les câbles électriques sont insérés dans des gaines encastrables.

Les conduits ne se chevauchent pas.

Les conduits sont fixés judicieusement afin d'éviter tout déplacements lors de l'expansion de la mousse.

La pose des réseaux de fluides et de gaines électriques se fait avant l'application de la mousse.

Cette application, sans lame d'air entre le parement intérieur et l'isolant est conforme aux dispositions du « guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP » : (annexe à l'arrêté du 6 octobre 2004 publié au J.O. du 29 décembre 2004).

Pour l'application de la mousse se référer au § 4.421

Figure 4 Coupe mur ossature bois sans lame d'air

Figure 5 Elévation mur ossature bois sans lame d'air

#### 4.423 Isolation d'un mur à ossature bois avec contreventement extérieur, le parement intérieur est fixé sur les montants. Les réseaux de fluides et les gaines électriques sont apparents

Cette application est conforme aux dispositions du « guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP » : (annexe à l'arrêté du 6 octobre 2004 publié au J.O. du 29 décembre 2004).

L'application de la mousse ICYNENE LD-C-50™ est identique au paragraphe 4.421.

*Figures 6 Coupe mur ossature bois sans lame d'air*

#### 4.5 Traitement des points singuliers.

##### 4.51 Raccordement de la mousse ICYNENE LD-C-50™ avec les menuiseries

Le traitement des menuiseries et leur calfeutrement sont réalisés conformément aux dispositions des :

- NF P 23-201-1 DTU 36.1 « Menuiseries en bois ».
- NF P 24-203-1DTU 37.1 « Menuiseries métalliques ».
- Conditions générales de mise en œuvre des menuiseries PVC (cahier du CSTB 3183, décembre 1999 et erratum 3253, septembre 2000).

Les menuiseries sont toujours protégées des projections avant toute intervention.

*Figure 7 Raccord bas de fenêtre*

##### 4.52 Raccordement de la mousse ICYNENE LD-C-50™ avec le sol et le plafond

Les caissons sont toujours isolés dans l'intégralité de leur volume.

*Figure 8 Raccord sol plafond*

---

## 5. Sécurité et prévention

---

### 5.1 Sécurité du personnel

L'applicateur et son auxiliaire doivent respecter l'ensemble des dispositions légales et réglementaires destinées à protéger l'hygiène et la sécurité au travail :

Règles générales de prévention des risques chimiques :

Art. R. 231-54 à R. 231-54-17 du Code du travail

Aération et assainissement des locaux

Art R.232 à 232-5-14 du Code de travail.

Circulaire du ministre du travail du 9 mai 1985.

Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 oct. 1987) et du 24 déc. 1993 (JO du 29 déc. 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Les fiches de données sécurité des composants liquides et de la mousse elle-même sont confiées aux applicateurs référencés et elles spécifient toutes les précautions à suivre pour une manipulation et une projection en toute sécurité.

## B. Résultats expérimentaux

Les différents essais ont été réalisés au Canada, en Finlande, en Belgique (cf. ATE) et en France.

Rapports d'essais VTT n° VTT-S-09028-06, VTT-S-08465-06

- Hygrothermique,
- perméabilité,
- mécanique,
- corrosion

Rapport d'essais n°10-229-CERTECH (Centre de Ressources Technologiques en Chimie, SENEFFE (Belgique)

- Evaluation des émissions de COV,

Rapport d'essais n° P 519.342.4731- Building science Consulting INC, Waterloo, Ontario :

- Calcul Hygrothermique des risques de condensation

Rapport d'essai n° 08-06-M0022 Bodycote Testing Group Mississauga Ontario:

- Comportement de la mousse ICYNENE LD-C-50™ LD-C-50™ en contact avec une surface chaude.

Des résultats de différents rapports d'essais figurent en fin de dossier, dans le tableau « Caractéristiques Mécaniques et Thermiques ».

## C. Références

Les premières applications du système d'Isolation ICYNENE LD-C-50™ en ont été réalisées :

Plusieurs millions de m<sup>2</sup> dans le Monde depuis 1986,

Au Canada et aux E.U. depuis 1986

En Europe depuis août 2005, 400 réalisations en Irlande depuis cette époque.

En France depuis avril 2008 : plus de 1500 m<sup>2</sup>

## Annexe 1

### Projection:

La mise en œuvre est réalisée à partir d'une unité mobile de projection qui dispose de sa propre énergie (électricité et air comprimé).

La machine de projection est équipée de deux pompes de gavage, d'un système de chauffage indépendant pour chaque composant.

Les tuyaux qui alimentent le pistolet sont également chauffants.

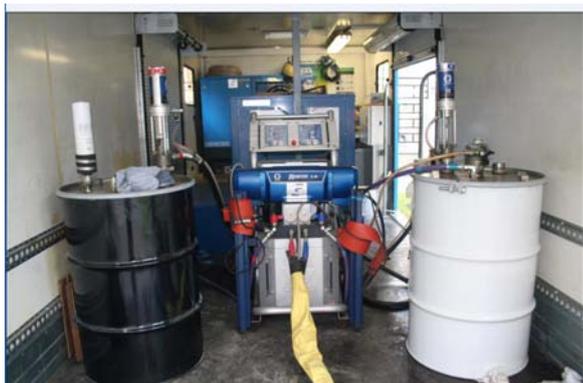
Le pistolet est un pistolet de type « Airless ».

La pression de projection est variable en fonction du modèle de pistolet utilisé

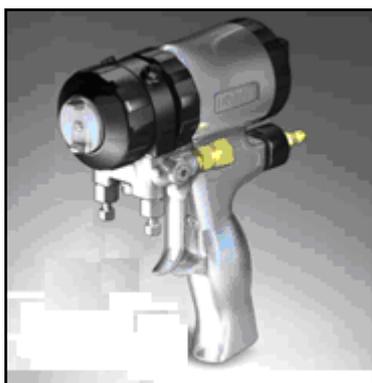
La température de projection peut varier en fonction des conditions climatiques, elle est comprise entre 50°C et 70°C.

Les réglages de température, de pression, d'application sont détaillés avec précision dans le manuel d'utilisation.

Après chaque utilisation tous les éléments du pistolet sont nettoyés.



Unité mobile de projection



Pistolet de projection

### Essais avant application de la mousse

Avant chaque application il est nécessaire de réaliser un essai de projection, cet essai permettra de vérifier les points suivants :

- La couleur, la consistance et la masse volumique de la mousse.

Pour cela, utiliser la méthode décrite ci dessous :

- Projeter dans un récipient rigide (40x40x20 cm) suffisamment de liquide afin d'obtenir un bloc de mousse compacte.
- Vérifier visuellement la qualité de cette mousse, elle doit être :

- Aspect extérieur : peau fine, lisse brillante, de couleur blanc crème.
- Aspect intérieur : structure uniforme et homogène, souple, de couleur blanc crème.
  - Raser le surplus de mousse
  - Peser le récipient avant et après remplissage
  - Calculer la masse volumique de la mousse en appliquant la formule suivante

mA : masse du récipient avec le produit

mB : masse du récipient vide

V : volume du récipient

$P = (mA - mB) / V$  en  $kg / m^3$

On doit obtenir une masse volumique de  $7,1 \pm 2 \text{ kg} / m^3$

### Techniques d'application

Une équipe composée de 2 personnes minimum est nécessaire à l'application de la mousse, l'applicateur et un auxiliaire..

## Rôle de l'apporteur

L'apporteur projette le liquide sur le support.

Il respecte les distances de projection, elles sont déterminées par le type de « chambre de mélange » utilisé (entre 30 et 45 cm environ).

Il commence par le bas du mur (pour aller dans le sens de l'expansion de la mousse)

Il positionne le pistolet de projection de manière à créer si possible un angle de 90° entre le support et le jet de liquide.

Si il utilise un pistolet à jet rond, il adopte un mouvement gauche droite pour s'assurer de bien couvrir la surface entre les deux montants d'un même caisson.

Si il utilise un pistolet à jet plat, il remonte le pistolet d'un mouvement droit.

Il s'assure de la bonne épaisseur requise. L'épaisseur de la mousse dépend de la vitesse de passage du pistolet.

La projection est recommandée en une passe. Cependant, lorsque l'épaisseur de mousse projetée n'est pas suffisante, il est toujours possible d'appliquer une deuxième couche de mélange.

La mousse en surépaisseur peut être facilement arasée avec une scie afin de permettre la pose du parement intérieur, c'est le rôle de l'auxiliaire.



Principe de projection

## Annexe 2 FICHE DE CONTRÔLE CHANTIER

|                          |                           |                                      |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| <b>Donneur d'ordre :</b> | <b>Adresse chantier :</b> | <b>Identification chantier<br/>X</b> |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------------------|

### DEBUT DE CHANTIER A

| N° de LOT : |         | Composante A :          |             |                          | Composante B : |  |  |
|-------------|---------|-------------------------|-------------|--------------------------|----------------|--|--|
| DATE        | SUPPORT | SURFACE /m <sup>2</sup> | ECH. N° 1AX | Contrôle épaisseur en cm |                |  |  |
|             |         |                         | gr.         |                          |                |  |  |

### MILIEU DE CHANTIER B

| N° de LOT : |         | Composante A :          |             |             | Composante B : |                          |  |
|-------------|---------|-------------------------|-------------|-------------|----------------|--------------------------|--|
| DATE        | SUPPORT | SURFACE /m <sup>2</sup> | ECH. N° 1BX | ECH. N° 2BX | ECH. N° 3BX    | Contrôle épaisseur en cm |  |
|             |         |                         | gr.         | gr.         | gr.            |                          |  |

### FIN DE CHANTIER C

| N° de LOT : |         | Composante A :          |             |                          | Composante B : |  |  |
|-------------|---------|-------------------------|-------------|--------------------------|----------------|--|--|
| DATE        | SUPPORT | SURFACE /m <sup>2</sup> | ECH. N° 1CX | Contrôle épaisseur en cm |                |  |  |
|             |         |                         | gr.         |                          |                |  |  |

| RAPPEL                          |                                |                      |                       |                    |  |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--|
| Surface du chantier             | Nombre d'échantillons prélevés | En début de chantier | En milieu de chantier | En fin de chantier |  |
| <i>&lt; 100m<sup>2</sup></i>    | <i>2</i>                       | <i>1</i>             | <i>0</i>              | <i>1</i>           | <b>Masse volumique</b>                                 |
| <i>100 à 500 m<sup>2</sup></i>  | <i>3</i>                       | <i>1</i>             | <i>1</i>              | <i>1</i>           | <i>7.1 kgm<sup>3</sup> + ou - 1.2 kg/m<sup>3</sup></i> |
| <i>500 à 1000 m<sup>2</sup></i> | <i>4</i>                       | <i>1</i>             | <i>2</i>              | <i>1</i>           | <b>Pds échantillon</b>                                 |
| <i>&gt; 1000m<sup>2</sup></i>   | <i>5</i>                       | <i>1</i>             | <i>3</i>              | <i>1</i>           | <b>96 gr ≤ X ≤ 133 gr</b>                              |

| REMARQUES |  |
|-----------|--|
|-----------|--|

# Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 Caractéristiques Mécaniques et Thermiques

| ICYNENE LD-C-50™   | Méthode                  | unité                    | A l'initial                  |
|--|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Masse Volumique  | EN1602                   | Kg/m <sup>3</sup>        | 7.1 +/- 1.2 kgm <sup>3</sup> |
| Conductivité Thermique déclarée selon l'ATE n° 08-0018 $\lambda_D$ , (selon un fractile 90/90) | EN 12667<br>EN ISO 10456 | W/(m.K)                  | 0.038                        |
| Conductivité Thermique utile selon le CTAT $\lambda_{\text{utile}}$                            | EN 12667<br>EN ISO 10456 | W/(m.K)                  | 0,042                        |
| Contrainte en compression à 10% de déformation relative  | EN 826                   | kPa                      | ≥ 6,7                        |
| Résistance à la traction parallèle aux faces   | EN 1068                  | kPa                      | 7,4                          |
| Absorption d'eau par immersion partielle   | EN 1609                  | kg/m <sup>2</sup>        | 0,3                          |
| Transmission de la vapeur d'eau  | EN 12086                 | Kg/msPa                  | 1,13 x 10 <sup>-9</sup>      |
| Coefficient $\mu$ de diffusion à la vapeur d'eau   | EN 12086                 |                          | 3,3                          |
| Perméabilité à l'air   | EN 29053                 | m <sup>3</sup> /(m s Pa) | 7,6 x10 <sup>-9</sup>        |
| Raideur Dynamique  | EN 29052-1               | MN/ m <sup>3</sup>       | 4,3-8.4                      |

| Stabilité dimensionnelle    | Méthode | unité | Longueur | Largeur | Epaisseur |
|-----------------------------|---------|-------|----------|---------|-----------|
| +70°C 90% humidité relative | EN 1604 | %     | -0.5     | -0.5    | +0,6      |
| +23°C 75% humidité relative | -       | -     | +0.03    | +0.02   | -0,1      |

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| Mousse ICYNENE LD-C-50™ | EUROCLASSE<br>F |
|-------------------------|-----------------|

Classement de réaction au feu

**Tableau 2 Contrôle qualité matières premières**

| <b>Sur matières premières</b>                         | <b>Essai</b>           | <b>Normes</b>          | <b>Fréquence</b>   |
|---|------------------------|------------------------|--------------------|
| Composant A nommée<br>« Base Seal »<br>Isocyanate MDI |                        | Certificat fournisseur | A chaque livraison |
| Composant B nommée<br>« Gold Seal »<br>Résine         |                        | Certificat fournisseur | A chaque livraison |
|   | Viscosité              | Contrôle interne       | A chaque livraison |
| -   | Alcalinité (PH)        | Contrôle interne       | A chaque livraison |
| -   | Acidité                | Contrôle interne       | A chaque livraison |
|   | Masse volumique        | Contrôle interne       | A chaque livraison |
| <b>Sur produit fini</b>                               |                        |                        |                    |
| Composant A + B                                       | Masse volumique        | Contrôle interne       | A chaque lot       |
|   | Test de projection     | -                      | A chaque lot       |
|   | Adhésion au substrat   | -                      | A chaque lot       |
|   | Adhésion entre couches | -                      | A chaque lot       |
|   | Rétrécissement         | -                      | A chaque lot       |
|   | Aspect de surface      | -                      | A chaque lot       |

Tableau 3 Contrôle sur site, prélèvement d'échantillons par les applicateurs.

| Surface du chantier       | Nombre d'échantillons prélevés | En début de chantier | En milieu de chantier | En fin de chantier |
|---------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| < 100m <sup>2</sup>       | 2                              | 1                    |                       | 1                  |
| 100 à 500 m <sup>2</sup>  | 3                              | 1                    | 1                     | 1                  |
| 500 à 1000 m <sup>2</sup> | 4                              | 1                    | 2                     | 1                  |
| > 1000m <sup>2</sup>      | 5                              | 1                    | 3                     | 1                  |

Figure 1 Pige graduée

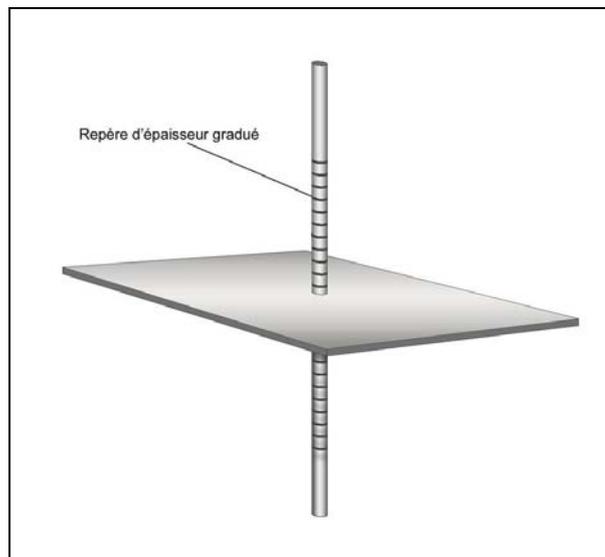


Figure 2 mur ossature bois avec lame d'air

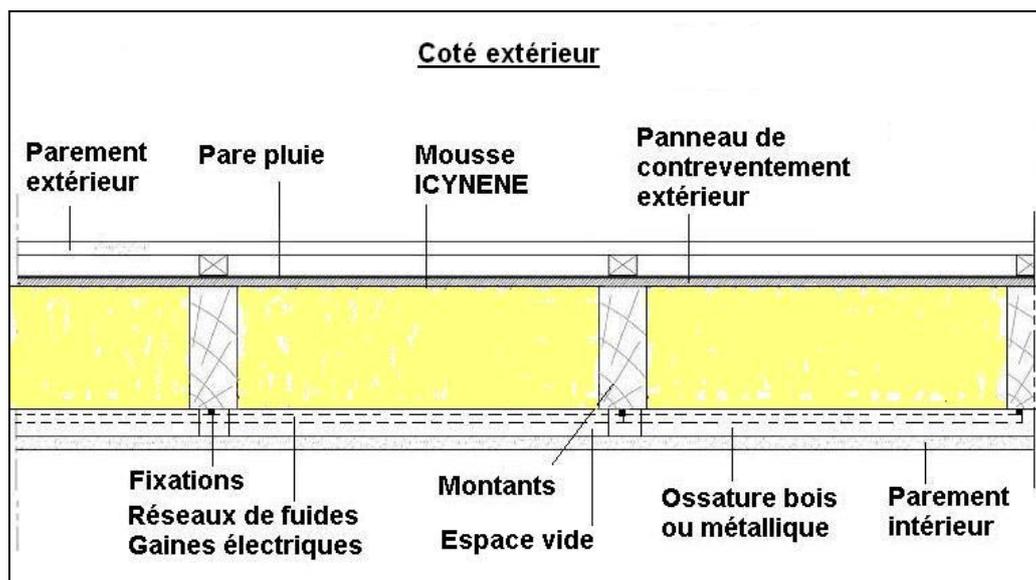


Figure 3 Elévation mur à ossature bois avec lame d'air

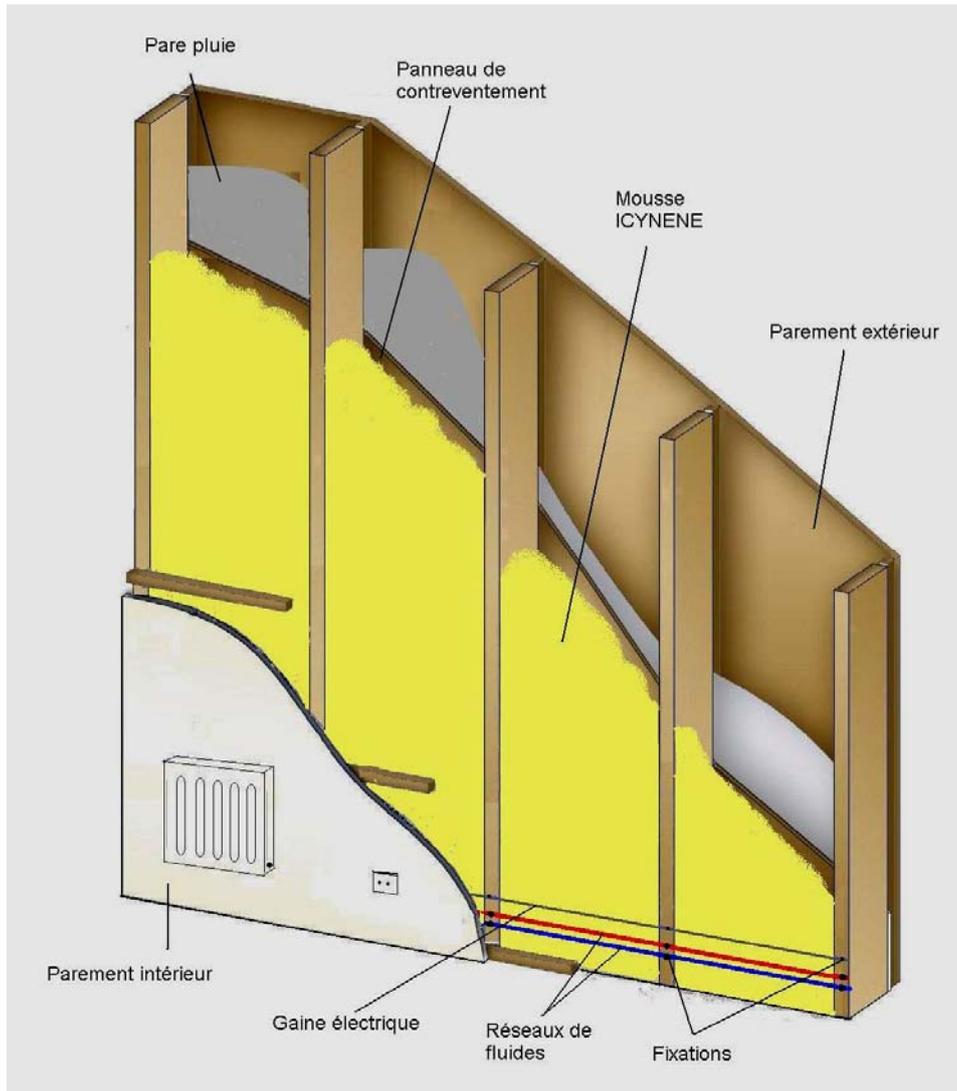


Figure 4 Coupe mur ossature bois sans lame d'air

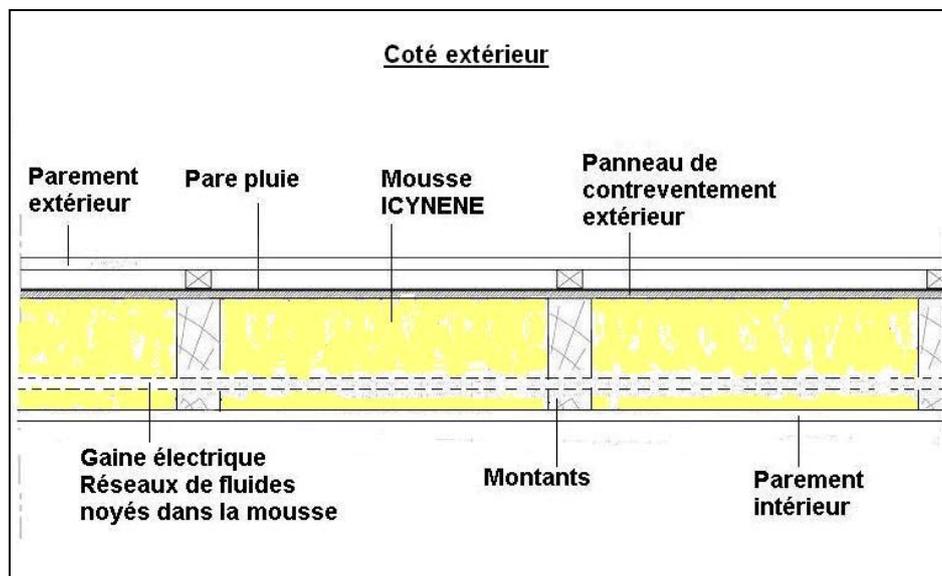
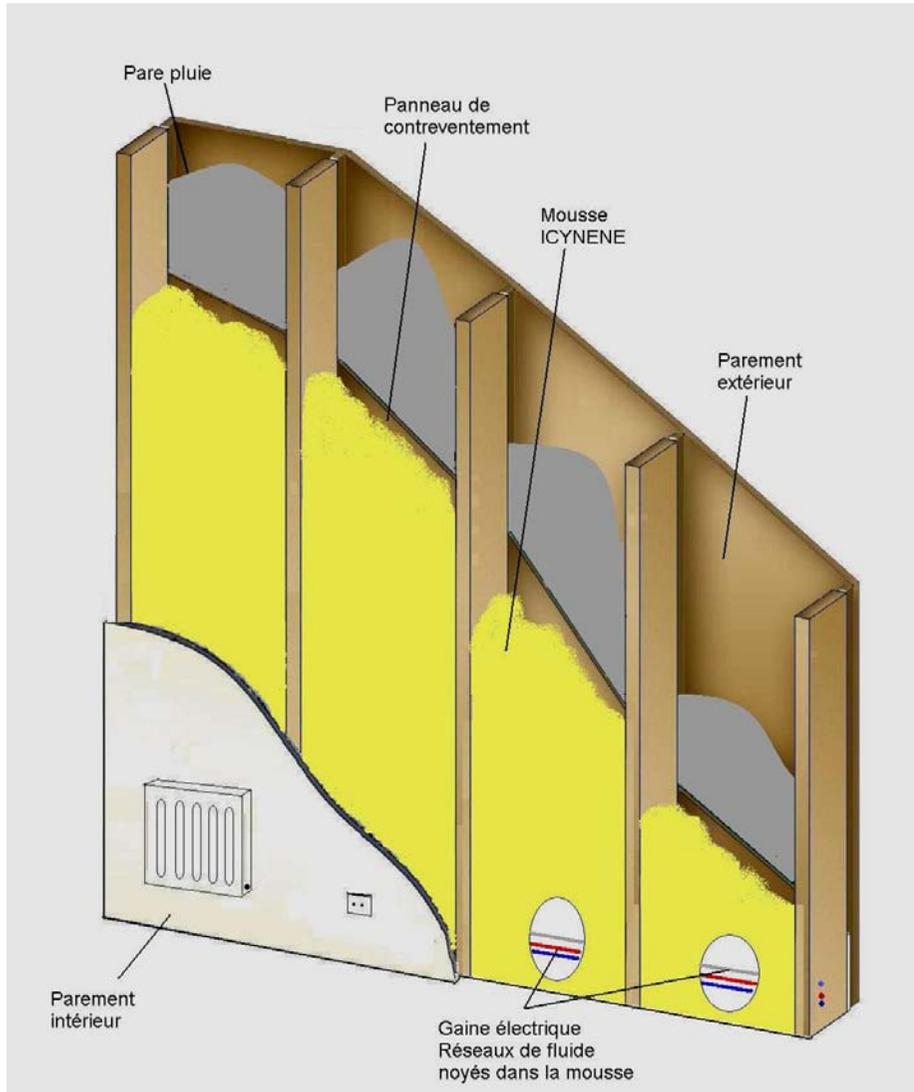


Figure 5 Elévation

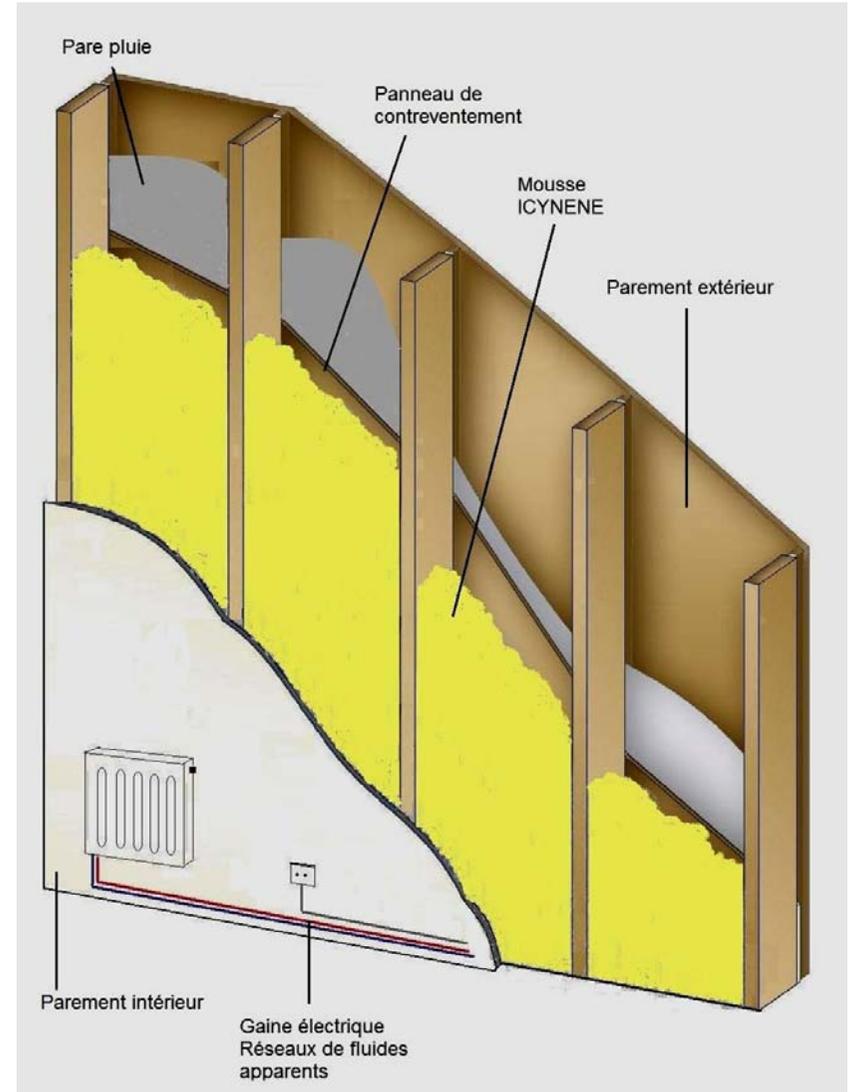
mur ossature bois sans lame d'air

Réseau de fluides et gaine électrique noyés dans la mousse



Figures 6 Coupe mur ossature bois sans lame d'air

Réseau de fluides et gaine électrique apparents



Annulé le : 01/09/2014

Figure 7 Raccord bas de fenêtre

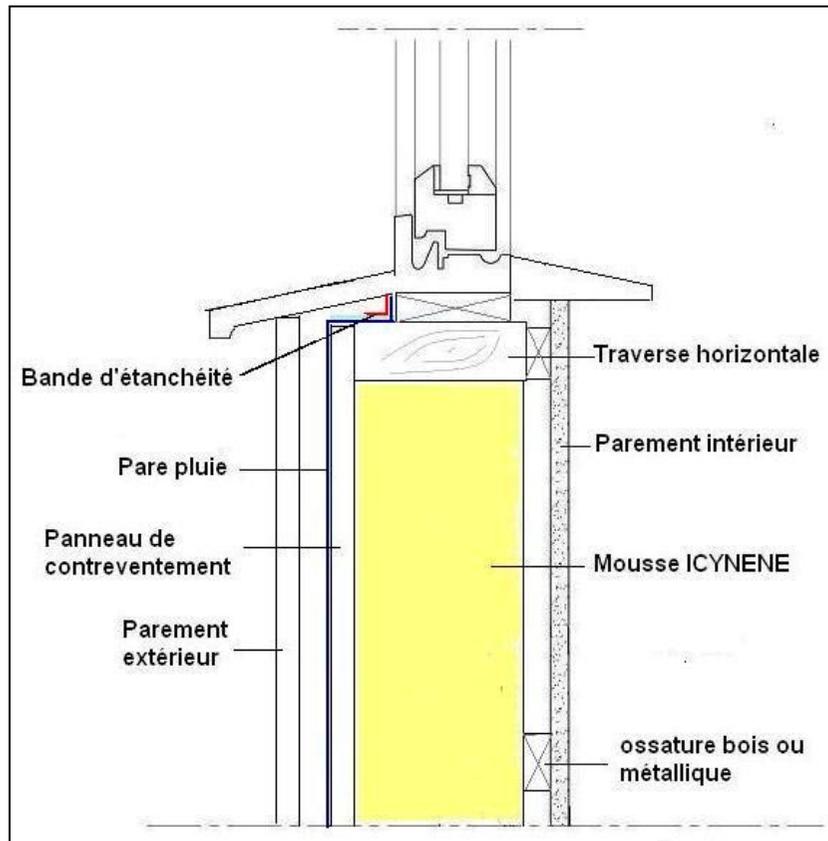


Figure 8 raccord sol plafond

